



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02126378.7

[43] 公开日 2003年6月25日

[11] 公开号 CN 1425536A

[22] 申请日 2002.7.19 [21] 申请号 02126378.7

[30] 优先权

[32] 2001.7.19 [33] US [31] 09/909,343

[71] 申请人 S.P. 空气株式会社

地址 日本长野县

[72] 发明人 泉泽修

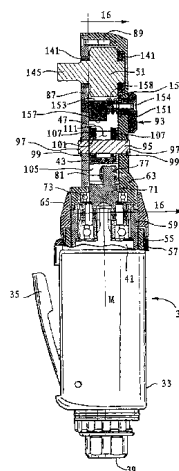
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 张金熹

权利要求书4页 说明书10页 附图6页

[54] 发明名称 气动棘轮驱动扳手

[57] 摘要

本发明的气动棘轮驱动扳手包括一对单独弹簧，每个弹簧偏压一对应棘爪与一输出件啮合，并禁止该输出件与对应棘爪相反地反向旋转。该棘爪和弹簧结构允许扳手头部小于常规的气动棘轮驱动扳手，并使扳手更容易进入小空间中。弹簧可廉价制造成一条弹簧钢丝，具有用于偏压棘爪并禁止输出件反向旋转的独立的弹簧盘卷。



1. 一种气动棘轮驱动扳手，该扳手包括：

一外壳；

一由该外壳支承的空气入口，上述入口的尺寸和形状确定为可联接到一压缩空气源上；

一设置在该外壳中并与用于接收压缩空气的该空气入口流体联通的压缩空气发动机，上述发动机包括一当压缩空气经过上述发动机时旋转的可旋转驱动轴；

一可枢转地设置在该外壳中的摇杆，该摇杆在操作中联接到该驱动轴上，使得该驱动轴的旋转导致该摇杆的摆动；

至少一个可枢转地连接到该摇杆上的棘爪；

一具有齿的输出件，该输出件安装在该外壳中用于绕其纵轴线旋转，并从该外壳中伸出用于将扭矩传递到一物体，上述棘爪的形状和尺寸确定为可与该输出件的齿啮合，以旋转该输出件；及

至少一个支承在该外壳中的弹簧，用于将上述至少一个棘爪偏压在齿上，上述至少一个弹簧的形状和尺寸确定为用于限制该输出件沿与由该棘爪引起的旋转方向相反的方向旋转。

2. 如权利要求1所述的气动棘轮驱动扳手，其中该弹簧包括一棘爪啮合部和一止动部，该棘爪啮合部啮合上述棘爪并将上述棘爪偏压在该齿上，该止动部可与该齿啮合，以限制该输出件沿与由该棘爪引起的旋转方向相反的方向旋转。

3. 如权利要求2所述的气动棘轮驱动扳手，其中该止动部和齿成形和布置在该外壳中，使得当输出件沿由该棘爪引起的方向旋转时，该齿将该止动部从该输出件向外推而允许旋转，而当输出件沿相反方向旋转时，该止动部啮合该齿，以阻止上述反向旋转。

4. 如权利要求3所述的气动棘轮驱动扳手，其中上述弹簧还包括一盘卷部，该盘卷部成形为独立地偏压该棘爪啮合部和该止动部。

5. 如权利要求4所述的气动棘轮驱动扳手，其中该盘卷部包括一用于偏压该棘爪啮合部的棘爪盘卷和一用于偏压该止动部的止动盘卷。

6. 如权利要求5所述的气动棘轮驱动扳手，其中该弹簧成形为一条弹簧钢丝。

7. 如权利要求4所述的气动棘轮驱动扳手，其中该爪啮合部和止动部彼此平行地分别从该棘爪盘卷和该止动盘卷伸出。

8. 如权利要求7所述的气动棘轮驱动扳手，其中该爪啮合部和止动部大致为L形。

9. 如权利要求8所述的气动棘轮驱动扳手，其中该止动部延伸越过该爪啮合部。

10. 如权利要求1所述的气动棘轮驱动扳手，其中上述棘爪中的两个包括一前进棘爪和一反向棘爪；上述弹簧中的两个包括一前进弹簧和一反向弹簧。

11. 如权利要求10所述的气动棘轮驱动扳手，还包括一用于调转输出件旋转方向的反向开关。

12. 如权利要求11所述的气动棘轮驱动扳手，其中该反向开关设置成用于选择性地啮合上述至少两个棘爪中的至少一个，以克服作用于棘爪上的弹簧的偏压，从而禁止与上述输出件啮合。

13. 如权利要求12所述的气动棘轮驱动扳手，其中该反向开关在该外壳中绕一枢轴枢转，上述反向开关可在一前进位置与一反向位置之间枢转。

14. 如权利要求13所述的气动棘轮驱动扳手，其中该反向开关还包括一从该开关伸出的凸轮表面，上述凸轮偏离反向开关的枢轴，使得将开关枢转到前进位置与反向棘爪啮合，并将上述反向棘爪偏压到离开上述输出件齿，而将开关枢转到反向位置与前进棘爪啮合，并将上述前进棘爪偏压到离开上述输出件齿。

15. 一种气动棘轮驱动扳手，该扳手包括：

一外壳；

一由该外壳支承的空气入口，上述入口的尺寸和形状确定为可联接到一压缩空气源上；

一设置在该外壳中并与用于接收压缩空气的该空气入口流体联通的压缩空气发动机，上述发动机包括一当压缩空气经过上述发动机时旋转的可旋转驱动轴；

一可枢转地设置在该外壳中的摇杆，该摇杆在操作中联接到该驱动轴上，使得该驱动轴的旋转导致该摇杆的摆动；

至少两个可枢转地连接到该摇杆上的棘爪；

一具有齿的输出件，该输出件安装在该外壳中用于绕其纵轴线旋转，并从该外壳中伸出用于将扭矩传递到一物体，上述棘爪的形状和尺寸确定为可交替与该输出件的齿啮合，以旋转该输出件；及

至少一个支承在该外壳中的弹簧，用于将上述至少两个棘爪中的至少一个偏压在齿上，上述至少一个弹簧的形状和尺寸确定为用于限制该输出件沿与由该棘爪引起的旋转方向相反的方向旋转，上述弹簧包括一啮合上述棘爪并将上述棘爪偏压在齿上的棘爪啮合部，一止动部，该止动部可与齿啮合，以限制输出件沿与由棘爪引起的方向相反的方向旋转，及一成形为独立地偏压该棘爪啮合部和该止动部的盘卷部，上述盘卷部包括一用于偏压该棘爪啮合部的棘爪盘卷和一用于偏压该止动部的止动盘卷，上述止动部和齿成形和布置在该外壳中，使得当输出件沿由该棘爪引起的方向旋转时，该齿将该止动部从该输出件向外推而允许旋转，而当输出件沿相反方向旋转时，该止动部啮合该齿，以阻止上述反向旋转。

16. 如权利要求15所述的气动棘轮驱动扳手，其中该弹簧成形为一条弹簧钢丝。

17. 如权利要求16所述的气动棘轮驱动扳手，其中该爪啮合部和止动部大致为L形，且大致彼此平行地分别从该棘爪盘卷和该止动盘卷伸出，其中上述止动部延伸越过该棘爪啮合部。

18. 如权利要求17所述的气动棘轮驱动扳手，还包括一用于调转输出件旋转方向的反向开关。

19. 如权利要求18所述的气动棘轮驱动扳手，其中该反向开关设置成用于选择性地啮合上述至少一个棘爪，以克服作用于棘爪上的弹簧的偏压，从而禁止与上述输出件啮合。

20. 如权利要求 19 所述的气动棘轮驱动扳手，其中该反向开关在该外壳中绕一枢轴枢转，上述反向开关可在一前进位置与一反向位置之间枢转。

气动棘轮驱动扳手

发明背景

本发明涉及气动棘轮驱动扳手，更特别地，涉及具有一个弹簧的气动棘轮驱动扳手，该弹簧用于将一棘爪偏压至与一输出件啮合，并禁止该输出件反向旋转。

本发明特别涉及一种带动力的扳手，该扳手旋转一帶有插口的输出件，该插口用于旋紧一紧固件，如螺栓或螺母。这种类型的扳手在汽车修理和工业应用中很有用。常规地，气动棘轮驱动扳手包括一用于驱动扳手的压缩空气发动机，一用于传递发动机的运动的内部棘轮机构和一个用于将这种运动传递到工件上的输出件。简单地说，内部棘轮机构通常包括一与压缩空气发动机一起旋转的旋转偏心轴，该轴枢转一连接有棘爪的摇杆，棘爪重复地啮合输出件上的一组齿，使输出件沿所需方向旋转。在压缩空气发动机的每次旋转过程中，输出件旋转几分之一周。通过重复啮合输出件并使其仅旋转一短距离，获得了很大的机械优点，压缩空气发动机的调整旋转很容易地转换成输出件的高扭矩及以更低速的旋转。这些优点在相关技术中是公知的。

尽管气动棘轮驱动扳手概念简单，但常规气动棘轮驱动扳手的内部棘轮机构很复杂且需要很多部件相互作用。例如，扳手通常需要复杂的机构用于确保扳手的输出件在扳手使用过程中不没需方向的相反方向旋转。这些机构经常包括用于禁止输出件反向旋转的多个部件。相似地，扳手上尺寸和空间的限制经常迫使形成精巧的相互作用的部件。例如，通常必须将一反向杆直接装上扳手的驱动杆，需要比独立完成驱动杆功能所需更大和更重的驱动杆(如美国专利No. 5535646)。通过消除多余部件和减小所需部件的尺寸和复杂性而简化这种扳手改进了扳手的结构。

扳手制造商的一个目的是提供一种气动棘轮驱动扳手，它高效地利用能源，且装入的部件更少也更简单。形成这种扳手过程中一个困难在于，提供一种输出件，该输出件可在两个方向上旋转，且在随后的棘爪啮合之间不会沿与所需方向相反的方向旋转。通常，扳手包括砧面压力垫圈，用于阻止输出件的反向旋转。其它机构装有复杂程度和成本都增加了的止动机构。因此本发明的目的还在于提供一种扳手，通过降低昂贵或难以更换的部件的磨损而更有效地处理磨损，同时将磨损转移到更容易更换和廉价的部件上。

发明概述

在本发明的几个目的和特征中，可以注意到，提供一种气动棘轮驱动扳手，它减少了扳手部件的数量并降低了复杂性；提供这样一种扳手，它降低了昂贵或难以更换的部件上出现的磨损；提供这样一种扳手，它的整体扳手尺寸更小，可进入小空间中；提供这样一种扳手，使扳手部件具有更宽松的公差；提供这样一种扳手，它可廉价制造。

总地说来，本发明的气动棘轮驱动扳手包括一外壳。一空气入口由该外壳支承。该入口的尺寸和形状确定为可联接到一压缩空气源上。一压缩空气发动机设置在该外壳中并与用于接收压缩空气的该空气入口流体联通。该发动机包括一当压缩空气经过该发动机时旋转的可旋转驱动轴。一摇杆可枢转地设置在该外壳中，该摇杆在操作中联接到该驱动轴上，使得该驱动轴的旋转导致该摇杆的摆动。至少一个棘爪可枢转地连接到该摇杆上。一输出件具有齿，并安装在该外壳中用于绕其纵轴线旋转。该输出件从该外壳中伸出用于将扭矩传递到一物体。该至少一个棘爪的形状和尺寸确定为可与该输出件的齿啮合，以转动该输出件。至少一个弹簧支承在该外壳中，用于将至少一个棘爪偏压在齿上。该至少一个弹簧的形状和尺寸确定为用于限制该输出件沿与由该棘爪引起的旋转方向相反的方向旋转。

在本发明的另一方面，一种气动棘轮驱动扳手包括大致如同上述的一外壳，一空气入口，一压缩空气发动机和一摇杆。该扳手还包括至少两个可枢转地连接到该摇杆上的棘爪和一具有齿的输出件。该输

出件安装在该外壳中用于绕其纵轴线旋转，并从该外壳中伸出用于将扭矩传递到一物体。上述棘爪的形状和尺寸确定为可交替与该输出件的齿啮合，以旋转该输出件。至少一个弹簧支承在该外壳中，用于将上述至少两个棘爪中的至少一个偏压在齿上。上述至少一个弹簧的形状和尺寸确定为用于限制该输出件沿与由该棘爪引起的旋转方向相反的方向旋转。上述弹簧包括一啮合上述棘爪并将上述棘爪偏压在齿上的棘爪啮合部，一止动部，该止动部可与齿啮合，以限制输出件沿与由棘爪引起的方向相反的方向旋转，及一盘卷部，该盘卷部成形为独立地偏压该棘爪啮合部和该止动部。上述盘卷部包括一用于偏压该棘爪啮合部的棘爪盘卷和一用于偏压该止动部的止动盘卷。上述止动部和齿成形和布置在该外壳中，使得当输出件沿由该棘爪引起的方向旋转时，该齿将该止动部从该输出件向外推而允许旋转。而当输出件沿相反方向旋转时，该止动部啮合该齿，以阻止上述反向旋转。

其它目的和特征将在下面一部分变得清楚，一部分被指出。

附图简介

图1是本发明气动棘轮驱动扳手的右侧局部剖视图；

图2是一摇杆的前视图；

图3是该摇杆的侧视图；

图4是一反向棘爪的前视图；

图5是该反向棘爪的右侧视图；

图6是一输出件的右侧视图；

图7是该输出件的前视图；

图8是该输出件的后视图；

图9是一反向开关的左侧视图；

图10是该反向开关的后视图；

图11是该反向开关的前视图；

图12是一反向弹簧的前视图；

图13是该反向弹簧的左侧视图；

图14是该反向弹簧的右侧视图；

图15是该反向弹簧的透视图；

图16是沿图1中16-16平面取的局部前剖视图，所示反向棘爪定位在驱动轴上，位于其驱动行程的中点；

图17是图16的剖视图，所示反向棘爪在驱动轴上处于其完全伸展的位置；

图18是图16的剖视图，所示反向棘爪处于其向另一驱动行程起点返回的返回行程的中点；

图19是图16的剖视图，所示反向棘爪安装在驱动轴上，处于其初始位置。

在全部几个附图的视图中，对应的参考符号表示对应的部件。

优选实施例的详细描述

现在参照附图，特别是图1，参考数字31总的表示本发明的棘轮驱动扳手。一般地，扳手31包括一外壳33，一扳机35，一空气入口39，一压缩空气发动机41，一摇杆43，至少两个棘爪47，一输出件51和弹簧53。其中每一个将在下面详细说明。扳手外壳33包括一发动机外壳55，一覆盖该发动机外壳的手柄57，一装入发动机外壳中的轴承轴环59，一装在该轴环上的头部63，及一环绕发动机外壳和头部用于将外壳保持在一起的环形压缩螺母65。外壳33支承空气入口39，该空气入口39的尺寸和形状确定为可联接到一压缩空气源。适用于本发明的空气入口在相关技术中是公知的。手柄57优选地由软材料制造，如橡胶，以有助于扳手31的抓持和缓冲。

外壳33支承压缩空气发动机41，该压缩空气发动机41联接到空气入口39上用于接收压缩空气。压缩空气发动机41在现有技术中是公知的，可操作而将压缩空气的能量转换成驱动轴71的旋转运动。插入扳手31中的一轴承73允许压缩空气发动机41的驱动轴71在扳手31中旋转。驱动轴71具有一从轴的远端伸出的偏心突起77。突起77偏离轴71的旋转轴线，因而从前面观察，轴的旋转使该突起一侧至一侧地侧向移动(见图16-19)。突起77还包括一可在突起垂直轴线上自由旋转的可

旋转衬套81。衬套81用作突起77和摇杆43之间的界面，如下面将更详细地讨论的，确保了摇杆43与驱动轴71之间的平滑移动。

扳手31还包括一安装在头部63上的入口板87。取下入口板87可进入扳手内部。螺栓89将入口板87紧固在扳手31的头部63上。一大致用93表示并将在下面详细说明的反向开关安装在头部63上并延伸穿过外壳33和入口板87。下面将讨论的输出件51和摇杆枢轴95同样延伸穿过入口板87。

外壳33支承摇杆43，摇杆43用于绕摇杆枢轴95作枢转运动。摇杆枢轴是一穿过头部63、入口板87和一摇杆枢轴孔101的轴。摇杆枢轴95包括一位于枢轴95两端的圆周槽97，每个槽能够容纳一扣环99。该扣环将枢轴95抓持在头部63和入口板87之间，从而将枢轴保持在正确位置。绕摇杆枢轴95自由枢转的摇杆43将压缩空气发动机41的旋转能量转换成枢转运动。图2和3表示本发明中摇杆43的细节。摇杆43包括一凹槽105，用于装入驱动轴71的衬套81，使驱动轴的旋转引起摇杆的摆动。摇杆43还包括限定一用于装入一对棘爪47的空腔111的相对的凸缘107。每个凸缘107包括一对用于装入棘爪销117的棘爪孔115，棘爪47可绕该棘爪销117在空腔111中枢转。当摇杆43枢转时，棘爪47上下摆动并在棘爪销117上枢转。

现在参照图4和5，示出本发明的棘爪47。扳手31优选地包括如上所述枢转连接到摇杆43上的两个棘爪47(虽然在不脱离本发明范围的情况下可或多或少地替换棘爪)。棘爪47的形状和尺寸确定为可与输出件51的齿121啮合，以转动该输出件。在所示实施例中，每个扳手31包括两个棘爪47，包括一前进棘爪125和一反向棘爪127。该前进棘爪和反向棘爪彼此相同并装在摇杆43任一侧的凸缘107之间。每个棘爪47包括一具有一水平通道133的中央圆柱形套筒131，该水平通道133用于装入一连接到摇杆43上的棘爪销117。每个棘爪47从套筒131向上伸出，并终止于多个面向内的台阶137，如下面将讨论的，该多个台阶137的尺寸和形状确定为可与输出件51的齿121啮合，并沿一特殊方向旋转该输出件。由于棘爪47大致相互平行地延伸，与现有技术结构中相互交

叉不同，它们没有空隙，允许它们在不牺牲强度的情况下小于常规棘爪。在必须足够窄才能装入凸缘107之间的套筒131上面，棘爪47的深度对应于扳手31的内部深度而增加。

图6-8中示出扳手31的输出件51。环绕输出件51的圆周设置的齿121大致平行于输出件的纵轴线A。外壳33支承输出件51，输出件51绕其纵轴线自由旋转。扳手头部中设有相对的环形衬套141(图1)，位于输出件51与头部63和入口板87之间。这些衬套141将输出件51正确地对准并定位在扳手31中，用作一用于输出件的可取下的磨损面。与许多常规扳手不同，本结构不包括位于件51与外壳33之间用于禁止输出件在外壳中自由旋转的压缩垫圈。通过允许输出件51自由旋转，输出件旋转所需的能量以及由于旋转摩擦产生的热量都可减少。在没有压缩垫圈的情况下，扳手31必须以下面描述的另一方式禁止输出件51的反向旋转。件51还从外壳33伸出，将扭矩传递到一物体上(图1)。输出件51还包括一凸起的插口装配件145，该装配件145从件51伸出，用于与一插口或其它工具啮合(未示出)。

转向图1和9-11，用于调转输出件51的旋转方向的反向开关大致用93表示，用于选择性地改变扳手31的旋转方向。一旋钮151安装该反向开关93的凸轮轴153的后端部。一螺栓154将旋钮151和凸轮轴153以彼此固定的关系保持。凸轮轴153在外壳33中绕一枢轴C在一前进位置和一反向位置之间枢转。反向开关93还包括一从凸轮轴153伸出的凸轮表面157。一设置在外壳33中的卷簧158接纳凸轮轴153，用于将凸轮表面157偏压在入口板87上。弹簧158的前端反作用于凸轮表面157，而弹簧的后端反作用于装在工具头部63中的垫圈159。弹簧158允许反向开关93沿其轴线略微移动，使头部63的隆起(未示出)在位于前进和反向位置之间时与旋钮151啮合。这种干涉有助于将反向开关93推入前进或反向位置中的任一位置。根据反向开关93的位置，凸轮表面157偏离反向开关93的枢轴C，用于将前进或反向棘爪125、127偏压到脱离与输出件51的啮合。反向开关93通过与棘爪啮合而限制一棘爪47的运动，从而克服弹簧引起的棘爪的偏置并防止与输出件51啮合。将开关93枢转到

前进位置使凸轮表面157与反向棘爪127啮合，并偏压反向棘爪离开输出件51的齿121。另外，将开关93枢转到反向位置使凸轮表面157与前进棘爪125啮合，并偏压前进棘爪离开输出件51的齿121。

反向开关93并不安装在摇杆43上或与之啮合，因而摇杆可小于通常必须包括一用于接纳反向开关的开口的普通摇杆。本发明的结构获得了一个更紧凑的摇杆43，特别是具有更窄的轮廓，同时保持了更传统摇杆的强度特性。

图12-15公开了支承在外壳33中的弹簧53的细节，该弹簧53用于将棘爪47向齿121偏压，并限制输出件51沿与由棘爪引起的方向相反的方向旋转。另一弹簧53与所示的相同，因此对其中一个的描述能满足两个。弹簧53包括一棘爪啮合部161，用于与一对应的棘爪47啮合并将棘爪朝齿121偏压。弹簧53的止动部163与齿121啮合，并限制输出件51沿与由棘爪47引起的方向相反的方向反向旋转。弹簧53还包括一独立地偏压棘爪啮合部161和止动部163的盘卷部167。一安装在外壳33中的弹簧柱171(图16)穿过弹簧盘卷部167，将弹簧53定位在扳手中。盘卷部167还包括一用于偏压棘爪啮合部161的棘爪盘卷175，和一用于独立地偏压止动部163的止动盘卷177。这些部分161、163独立工作，虽然在优选实施例中两弹簧部和盘卷部175、177形成一个弹簧钢丝。棘爪啮合部161和止动部163大致相互平行地分别从棘爪盘卷175和止动盘卷177伸出。棘爪啮合部161和止动部163大致为L形，止动部163延伸越过棘爪啮合部161而与输出件51啮合。每个扳手31具有两个弹簧53，包括一前进弹簧181，用于与前进棘爪125啮合，和一反向弹簧183，用于与反向棘爪127啮合。

弹簧53的止动部163和输出件51的齿121成形和布置在外壳33中，使得当输出件沿由对应棘爪47引起的方向旋转后，该齿将每个弹簧的止动部从输出件向外推动。这使得仅在一个方向上旋转，因而当输出件51沿相反方向旋转后，止动件163与齿121啮合并禁止反向旋转。止动件163以一角度与输出件51的齿121啮合，该角度促使止动件在受到反向旋转力时楔入输出件。这些力由止动部163抵抗，以阻止输出件51

的反向旋转。因此，止动部163有足够的刚度来禁止反向旋转，同时不使输出件51受到过多磨损。

操作中，扳手31向连接到输出件51上的插口或类似工具提供可控的扭矩输出。图16-19表示出扳手31在单压缩空气发动机41旋转的各阶段的操作。当压缩空气源联接到扳手31后，按压扳机35使空气流过发动机41。发动机41和空气入口31的详细结构这里不作说明，因为本领域技术人员容易理解安装压缩空气发动机、扳机35和压缩空气源来转动压缩空气发动机。如从图16-19中扳手31前方看到的，当发动机转动后，驱动轴71转动，突起77和衬套81一侧至一侧交替。实际上，驱动轴71旋转，偏心突起77绕发动机轴线M在圆形运动中移动。但由于摇杆枢轴95，摇杆43的运动仅是一侧至一侧，相对于弹簧53和外壳33交替地上下移动棘爪47。

转到图16，所示的扳手31位于其驱动行程的中间位置，一反向棘爪127定位在输出件51上。箭头A表示输出件51的旋转方向。摇杆43位于其中间位置，两棘爪销117距输出件51距离相等。反向弹簧183的棘爪啮合部161与反向棘爪127啮合，将反向棘爪偏压到与输出件51啮合。反向弹簧183的止动部163与输出件51啮合，禁止输出件沿与由反向棘爪127引起的方向相反的方向旋转。当反向开关93(图1)枢转到一反向位置时，凸轮表面157与前进棘爪125啮合，将前进棘爪偏压离开输出件齿121。通过与棘爪127啮合，凸轮表面157还将弹簧181的止动部163偏压到脱离与输出件51的啮合。前进弹簧181的棘爪啮合部161和止动部163继续与前进棘爪125啮合，从而禁止该棘爪在扳手操作过程中在凸轮表面157上来回移动。当突起77和衬套81向左移动时，摇杆43向左枢转，将反向棘爪127向上推靠在输出件51上，驱使该件沿相反方向旋转。

图17示出在驱动行程末端的扳手31，反向棘爪127位于其压靠在输出件51上的完全伸出的位置。这里反向棘爪127啮合并推动齿121，将输出件51旋转到其单循环的极限。当输出件沿反方向转动时，止动部163已经借助于止动盘卷177的扭转运动而弹性移动，使齿121沿反方向

经过止动部。注意，反向棘爪127接触反向弹簧183的止动部163，并在行程的顶端将其略微推离输出件。但是，假设输出件51在反向棘爪127收缩后反向旋转的话，止动部163在齿121之间随时准备啮合并保持输出件51。凸轮表面157继续推动前进棘爪125脱离与输出件51的接触。这里驱动轴71的突起77位于其最左侧位置，将摇杆43完全推到其左侧运动的极限。

转向图18，摇杆处于其返回行程的中间位置。反向棘爪127已经从其完全伸展的位置向下向内移动，与输出件51的下一底部齿啮合，以待另一驱动行程。棘爪啮合部161将反向棘爪127向输出件51推动，确保在返回行程中反向棘爪127与输出件啮合，使棘爪在返回行程之后准备啮合并旋转输出件。继续啮合并前进棘爪125，凸轮表面157限制了棘爪的运动，使其在输出件反向旋转过程中与输出件51保持充分的间隙。

图19示出位于其返回行程终点的扳手31。摇杆43已经枢转到其最右侧位置，其中反向棘爪的远端向下移动到其最底部位置，此处它可啮合输出件51的又一个齿。棘爪啮合部161继续将反向棘爪127推向输出件51，确保棘爪完全啮合输出件。对照分别表示反向棘爪127处于其完全伸展和完全收缩位置的图17和19，一个单独的返回行程使得棘爪自身重新定位在输出件51上从其结束位置向下两个齿121的位置。压缩空气发动机41的每次旋转将输出件51转动相当于两个齿的位置。对于附图中所示的优选实施例，发动机41与输出件51的转速之比为20: 1。通过改变各扳手部件的尺寸和形状，可以获得其它的传动比。

当反向开关93位于前进位置时，扳手31精确地按照如上所述工作，只是在前进方向。反向开关93的凸轮表面157啮合反向棘爪127，以禁止该棘爪与输出件51啮合。同时，反向弹簧183的止动部163移动而脱离与输出件的啮合。前进弹簧181向内推动前进棘爪125而啮合输出件51，以沿前进方向旋转。前进弹簧181的止动部163移动而与输出件51啮合，以防止沿相反方向反向旋转。

在不脱离本发明范围的前提下，附图中所示的扳手结构可以改变。例如，在不脱离本发明范围的前提下，部件可由多于一部分材料制造。

另外，在不脱离本发明范围的前提下，所公开元件和替换材料的尺寸和比例可进行替换。

有鉴于此，将看到，本发明的几个目的已经实现，其它有利结果已经获得。

当介绍本发明或其优选实施例中的元件时，冠词“a”、“an”、“the”和“said”希望表示有一个或多个元件，术语“comprising”、“including”和“having”希望是内含的，表示在所列元件之外还有其它元件。

由于如上所述在不脱离本发明范围的前提下可进行多种改变，上面说明书中包含的及在附图中示出的全部内容应理解为示意性的，而不是限定意义上的。

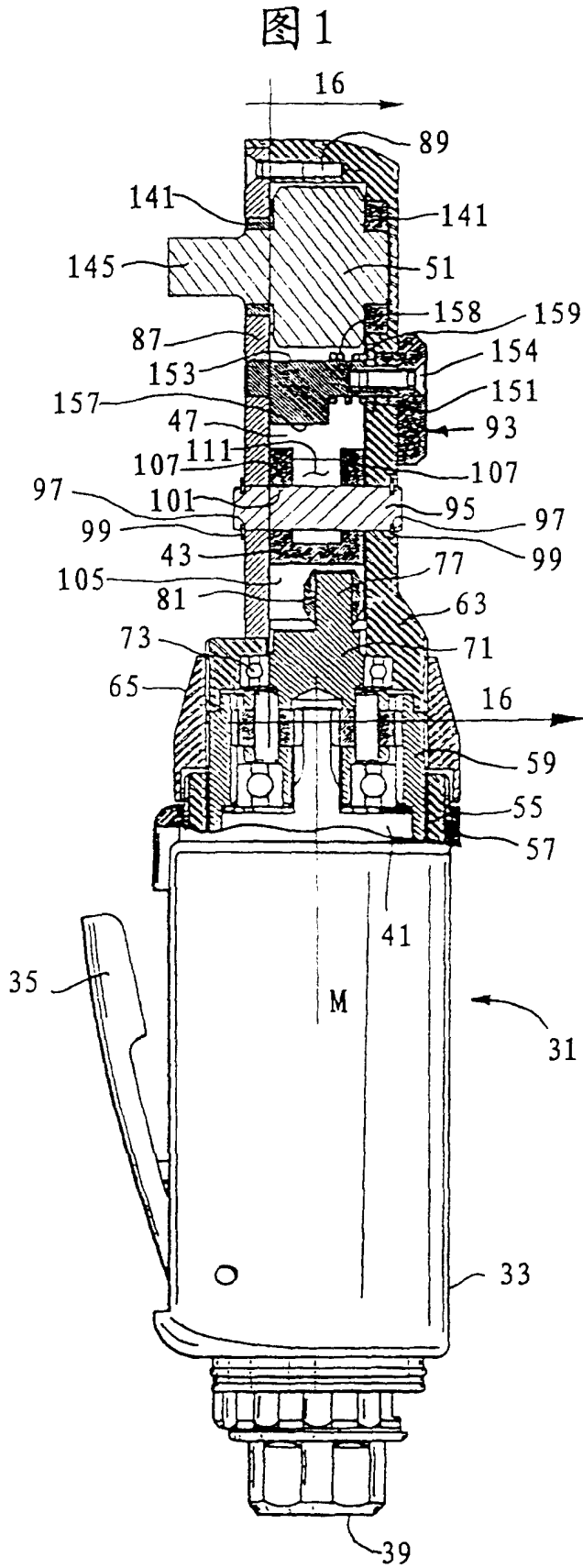


图2

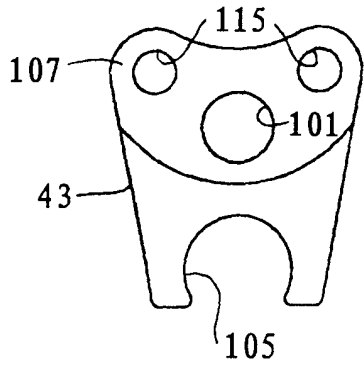


图3

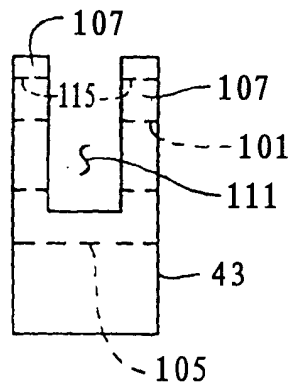


图4

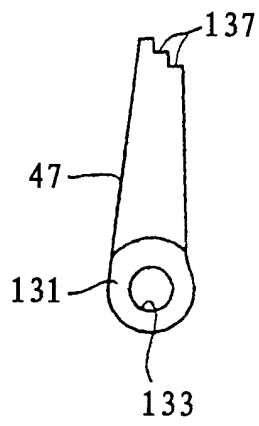
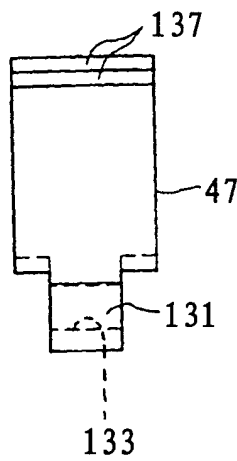


图5



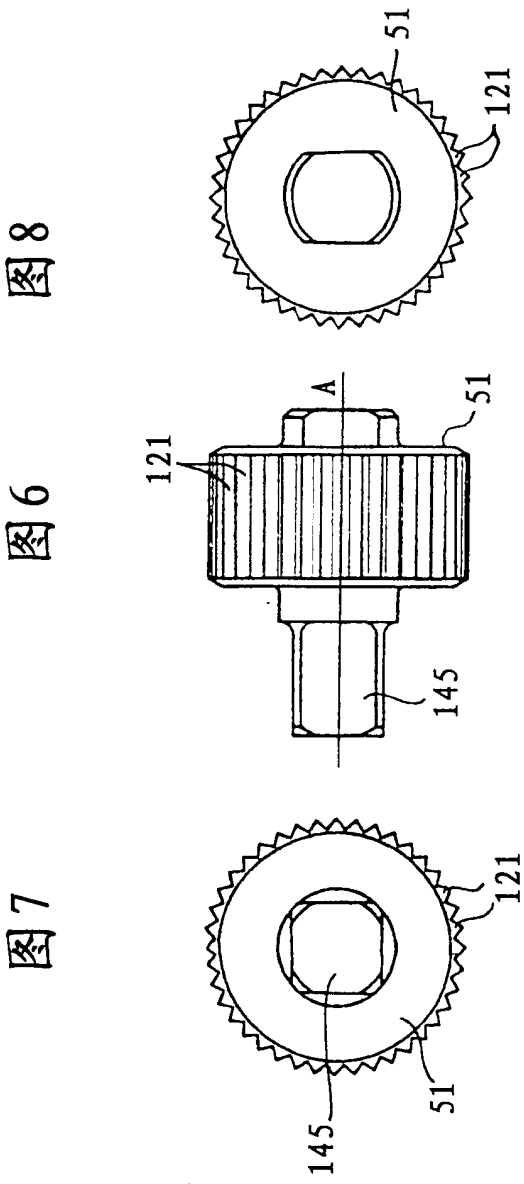


图10 图9 图11

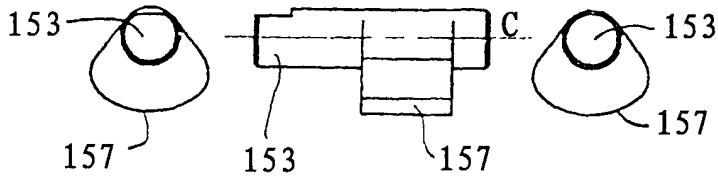


图13 图12 图14

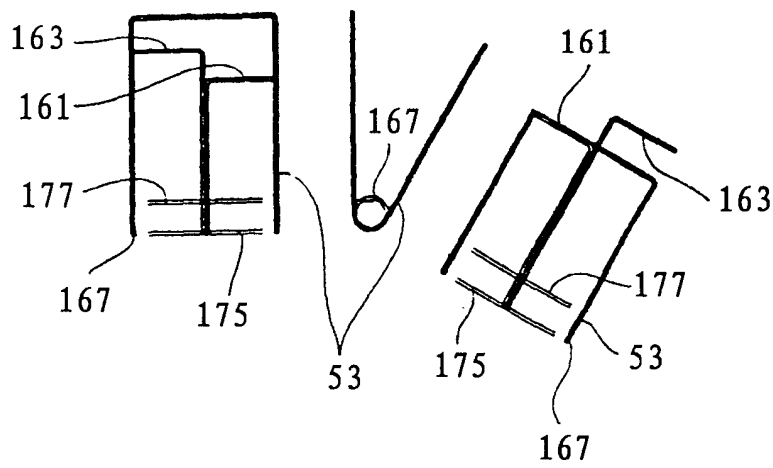
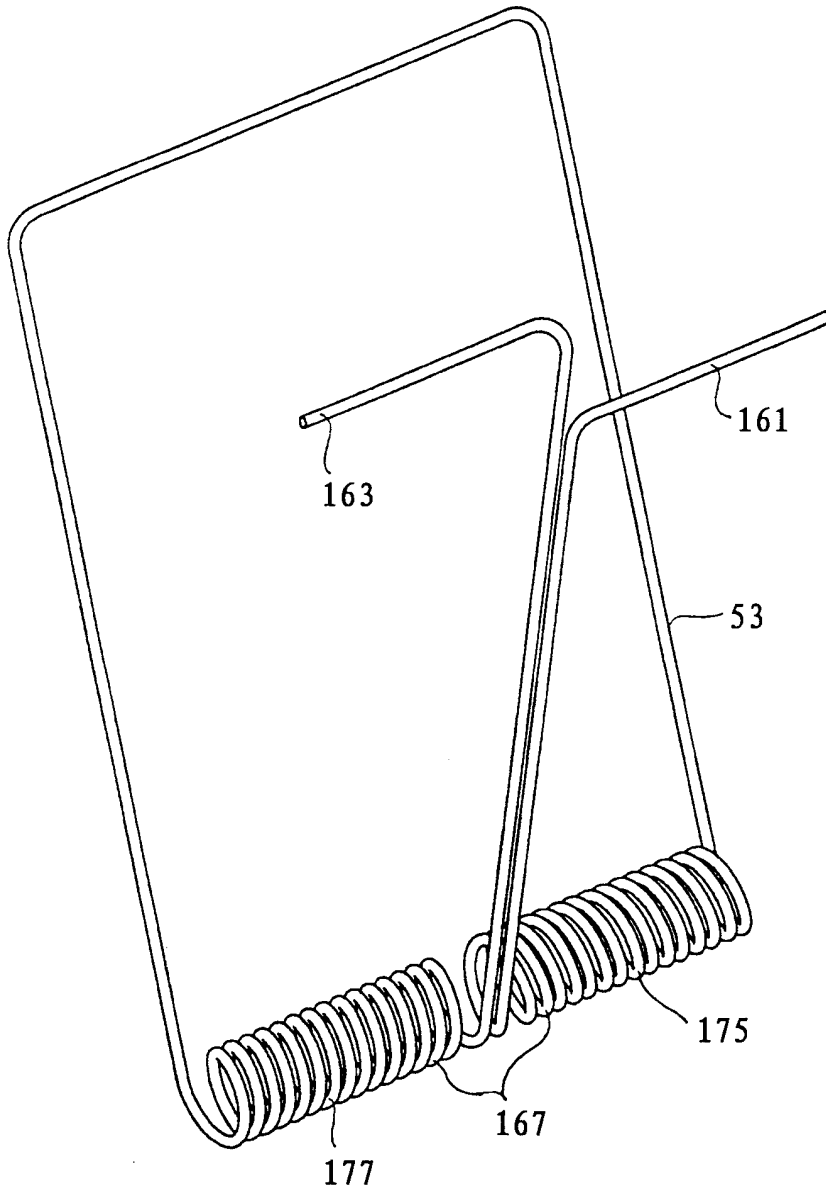


图15



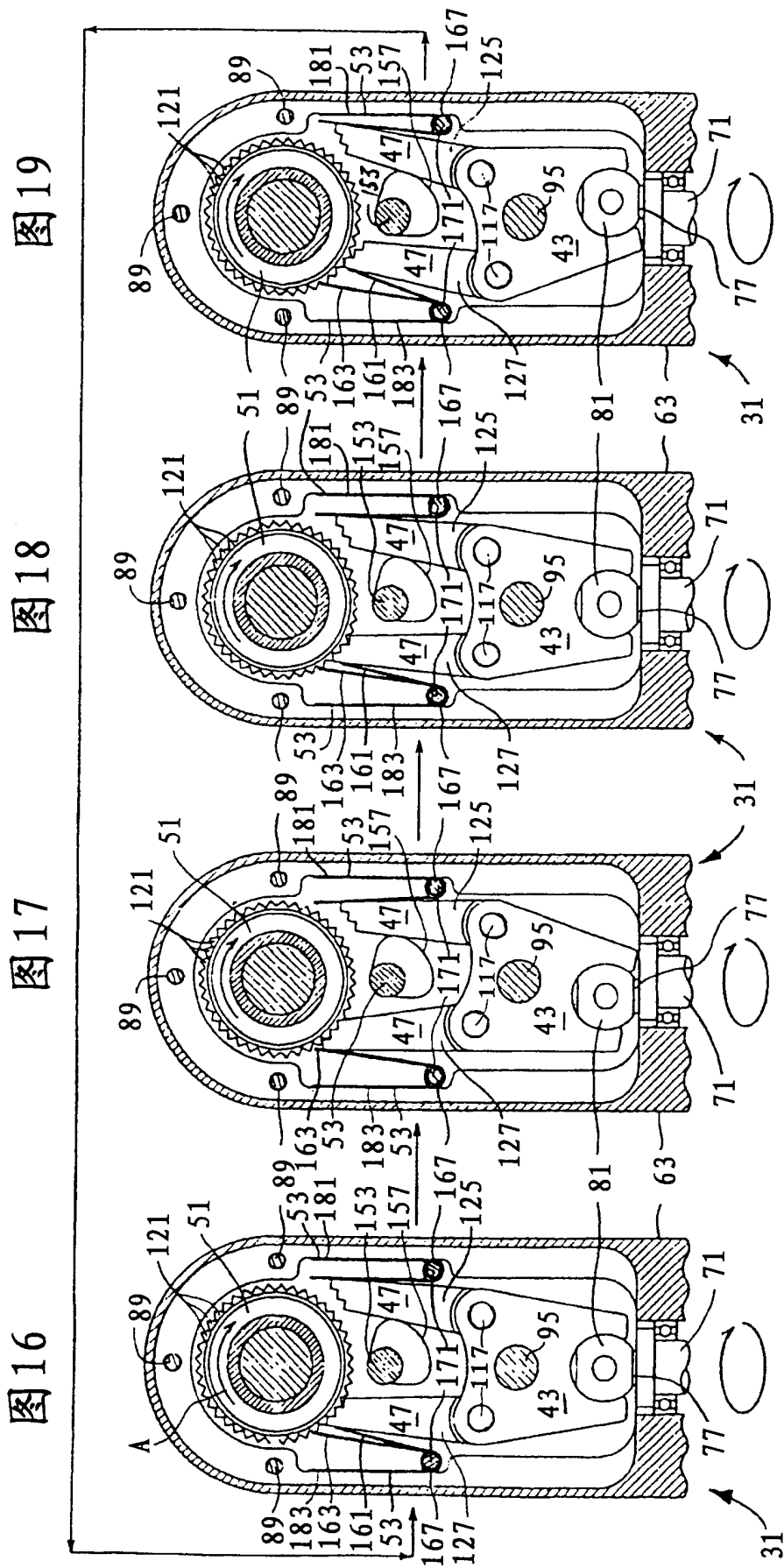


图19

图18

图17

图16